

# Heat exchanger

**Publication number:** DE2748183 (A1)

**Publication date:** 1979-05-03

**Inventor(s):** PAIN RONALD ALBERT

**Applicant(s):** PAIN RONALD ALBERT

**Classification:**

- international: **F28D7/10; F28F9/06; F28D7/10; F28F9/04;** (IPC1-7): F28D7/10; F28F9/04

- European: F28F9/02; F28D7/10E; F28F9/06

**Application number:** DE19772748183 19771027

**Priority number(s):** DE19772748183 19771027; AU19760005539 19760408; AU19770024008 19760408; GB19770044219 19771024; GB19790044224 19771024; US19760732783 19761015

**Also published as:**

US4146088 (A)

GB1590197 (A)

GB1590196 (A)

AU2400877 (A)

AU510518 (B2)

**Cited documents:**

DE1776175 (B1)

DE2440535 (A1)

AT221551B (B)

CH295792 (A)

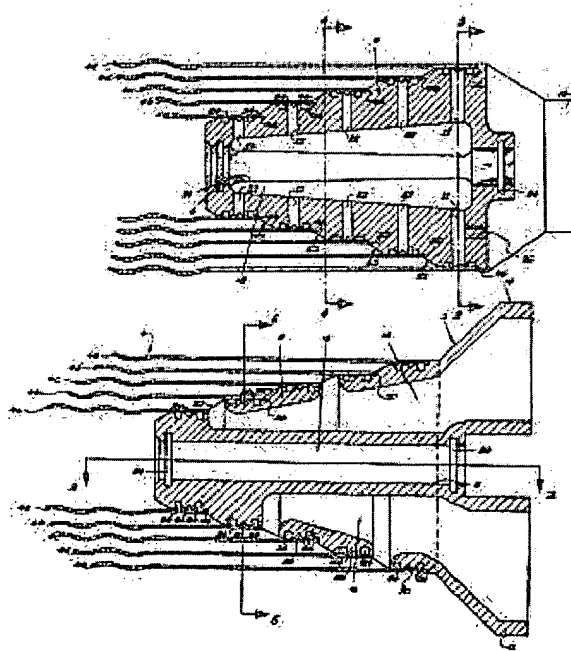
FR346177 (A)

more >>

Abstract not available for DE 2748183 (A1)

Abstract of corresponding document: **US 4146088 (A)**

A heat exchanger for fluids comprising a plurality of coaxially arranged tubes of thermally conductive material, the tubes being spaced apart radially by end manifolds to form annular fluid flow passages, characterized in that at least one of the manifolds includes sealing surfaces which bear against and form seals with the inside surfaces of the ends of the tubes. The arrangement is such that sealing contact is made with the inside end surfaces of the tubes and thereby enabling the manifolds to be of much lighter weight and thus less expensive to cast.



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 2748183 C2

⑥① Int. Cl. 5:  
F28D 7/10  
F 28 F 9/04

②① Aktenzeichen: P 27 48 183.0-16  
②② Anmeldetag: 27. 10. 77  
④③ Offenlegungstag: 3. 5. 79  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 5. 4. 90

DE 2748183 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Heat Transfer Pty. Ltd., Eltham, Victoria, AU

⑦④ Vertreter:

Cohausz, W., Dipl.-Ing.; Knauf, R., Dipl.-Ing.;  
Cohausz, H., Dipl.-Ing.; Werner, D., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 4000 Düsseldorf

⑦② Erfinder:

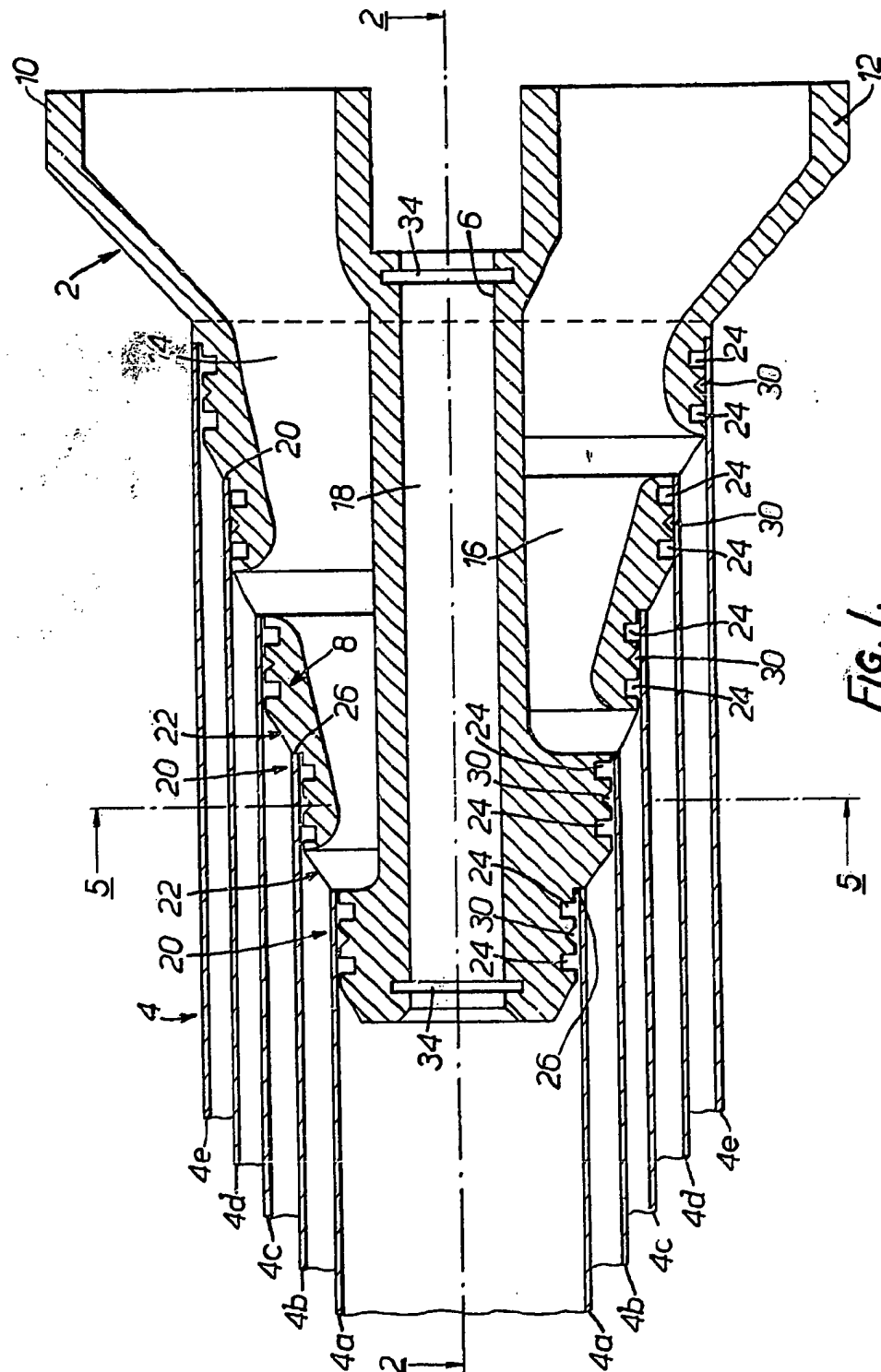
Pain, Ronald Albert, Eltham, Victoria, AU

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-AS	17 76 175
DE	24 40 535 A1
AT	2 21 551
CH	2 95 792
FR	3 46 177
AU	4 02 788

⑤④ Wärmeaustauscher

DE 2748183 C2



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Wärmeaustauscher mit einer Anzahl koaxial angeordneter Rohre aus wärmeleitendem Material, die in radialer Richtung mittels Endstücken im Abstand voneinander angeordnet sind, so daß sie ringförmige Strömungskanäle bilden, mit progressiv größer werdenden, auf entsprechenden zylindrischen, im axialen Abstand zwischen den Endstücken liegenden Stellen angeordneten Dichtungselementen, die dichtend an den Wänden der Rohre anliegen, deren Durchmesser progressiv größer werden.

Ein Wärmeaustauscher mit diesen Merkmalen ist aus der AU-PS 4 02 788 bekannt. Ein solcher Wärmeaustauscher weist eine Mehrzahl konzentrischer, in radialer Richtung in Abstand voneinander angeordneter Rohre auf, die zwischeneinander Strömungskanäle bilden und eine gewellte Oberfläche haben, so daß der Wärmeaustausch über die von den Flüssigkeiten berührten gewellten Oberflächen erfolgt. Die Wellungen können aus einzelnen auf dem Umfang angeordneten, in axialer Richtung einen Abstand voneinander aufweisenden Nuten bestehen, zwischen denen somit Rippen liegen. Vorzugsweise bestehen die Wellungen jedes Rohres aus einer einzigen durchlaufenden schraubenförmigen Nut. Die schraubenförmigen Nuten aller Rohre haben gleiche Steigung und die Anordnung der Rohre im Wärmeaustauscher ist durch Einschrauben eines Rohres in das nächstgrößere Rohr oder über das nächst kleinere Rohr bewirkt. Die Rohre werden in ihren korrekten radialen Abständen durch Endstücke gehalten, die auch als Ein- und Auslaßstücke für die Flüssigkeiten dienen. Jedes Endstück hat eine im wesentlichen konische Öffnung, in die die Enden der Rohre eingesetzt werden. Stufenförmige Ausnehmungen als Dichtungsstellen für die Enden der verschiedenen Rohre sind an Stellen der Oberfläche dieses Teils des Endstückes in Abständen voneinander angeordnet, wobei an gewissen Stellen Öffnungen vorgesehen sind für Einlaß- und Auslaßleitungen zu den zwischen den Rohren liegenden ringförmigen Kanälen. Diese Anordnung hat sich grundsätzlich bewährt; jedoch sind die Herstellungskosten sehr hoch, weil die Endstücke aus Bronze oder rostfreiem Stahl gegossen werden.

Der aus der DE-AS 17 76 175 bekannte demontierbare Wärmetauscher für Fluide weist kegelstumpfförmig gestaffelte Ringe im Endabschnitt der konzentrischen Rohre auf, die Ein- und Austrittsöffnungen für das Fluid freilassen. Es handelt sich dabei um eine konstruktiv aufwendige Lösung, die nur mit hohen Fertigungs- und Montagekosten zu verwirklichen ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Wärmeaustauscher zu schaffen, bei dem wenigstens das eine Endstück, vorzugsweise beide Endstücke eine solche Form haben, daß sie wesentlich leichter und billiger hergestellt werden können.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe bei dem eingangs genannten gattungsgemäßen Wärmetauscher dadurch gelöst, daß die Endstücke in einer im wesentlichen konischen Form gegossen sind und die Dichtungselemente an den Innenwänden der Rohre anliegen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Wärmetauschers sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Zeichnung zeigt Ausführungsbeispiele der Erfindung.

Fig. 1 ist ein diagonaler Längsschnitt durch ein Ende eines vorschlagsgemäßen Wärmetauschers,

Fig. 2 ist ein Schnitt nach Linie 2-2 der Fig. 1, Fig. 3 ist ein Querschnitt nach Linie 3-3 der Fig. 2, Fig. 4 ist ein Querschnitt nach Linie 4-4 der Fig. 2, Fig. 5 ist ein Querschnitt nach Linie 5-5 der Fig. 1, Fig. 6 ist eine Endansicht des Wärmetauschers, Fig. 7 zeigt einen Teil der Dichtflächen des Endstückes des Wärmeaustauschers,

Fig. 8 ist ein Querschnitt durch eine andere Ausführungsart des Wärmeaustauschers.

Der vorgeschlagene Wärmeaustauscher umfaßt ein Paar Endstücke 2, zwischen denen konzentrische wärmeleitende Rohre 4a bis 4e angeordnet sind, wobei jedes Endstück eine zentrale Bohrung 6 und einen (nicht dargestellten) Zugbolzen aufweist, der durch die Bohrungen 6 und das innerste Rohr 4a hindurchgeht und dazu dient, die Endstücke und die Rohre in ihrer korrekten Lage zu halten.

Die im Ausführungsbeispiel dargestellten fünf Rohre 4a, 4b, 4c, 4d und 4e bestehen vorzugsweise aus nichtrostendem Stahl und jedes Rohr ist auf seiner Außenseite mit einer schraubenförmigen Nut versehen, um die Temperaturübertragung zu verbessern. Die Rohre begrenzen zwischeneinander Strömungswege von ringförmigem Querschnitt. Die beiden Endstücke 2 haben gleiche Form. Jedes besteht aus einem im wesentlichen konischen Teil 8, der mit den Einlaß- und Auslaßmuffen 10 und 12 aus einem Stück besteht. An die Muffen 10 und 12 können in üblicher Form Leitungen angeschlossen werden. In der nachfolgenden Beschreibung wird die Muffe 10 als Einlaß für ein erstes Wärmeübertragungsmedium und die Muffe 12 als Auslaß für das zweite Wärmeübertragungsmedium angenommen; es ist aber selbstverständlich, daß die Muffen auch umgekehrt benutzt werden können.

Im konischen Teil 8 des Endstückes befindet sich im Anschluß an die Muffen 10 und 12 eine Einlaßkammer 14 bzw. eine Auslaßkammer 16. Der konische Teil 8 enthält ferner eine zentrale Kammer 18, die einen im wesentlichen ovalen Querschnitt hat und sich in der gleichen Richtung verjüngt wie der konische Teil 8. Die die zentrale Kammer 18 begrenzenden Wände sind soweit notwendig durch Bearbeiten hergestellt, um eine zylindrische Bohrung 6 zu erzeugen, die sich durch das Endstück erstreckt.

Die Außenfläche des konischen Teils 8 des Endstückes besitzt eine Anzahl von im wesentlichen zylindrischen Stellen 20, die in axialen Abständen voneinander angeordnet sind und auf die die Enden der Rohre 4a bis 4e aufgesetzt werden können. Die zylindrischen Stellen 20 sind miteinander über konische Übergangsstellen 22 verbunden (Fig. 7). Jede zylindrische Stelle besitzt zwei im Abstand voneinander angeordnete Nuten 24 zur Aufnahme von (nicht dargestellten) O-Ringen, die mit der Innenfläche des betreffenden Rohres eine positive Dichtung bilden. Am vorderen Ende jeder Übergangsstelle 22 befindet sich eine Anschlagsschulter 26 für die Enden der Rohre. Der Zugang zu den ringförmigen Strömungskanälen zwischen jeweils zwei Rohren erfolgt durch Ausnehmungen 28 in den Übergangsstellen 22 (Fig. 1 und 4). Es ist in der Regel erwünscht, daß das erste und das zweite wärmeübertragende Strömungsmedium in einander abwechselnde ringförmige Kanäle des Austauschers strömt und daher ist es zweckmäßig, daß die Ausnehmung 28 alternierend zur Einlaßkammer 14 und zur Auslaßkammer 16 führt. Ein solches gegossenes Endstück 2 der vorgenannten Form hat etwa ein Drittel des Gewichts eines vergleichbaren bekannten Endstücks. Die Kosten solcher Endstücke werden dem-

entsprechend wesentlich verringert.

Mit den vorgeschlagenen Endstücken kann ein weiterer Vorteil erreicht werden, nämlich die Möglichkeit, eine Leckstelle an den genannten O-Ringen festzustellen. Zu diesem Zweck ist in den zwischen den Nuten 24 liegenden Teil der Stelle 20 eine V-Nut 30 eingearbeitet. An den O-Ringen austretende Flüssigkeit gelangt in die Nut 30, die durch radiale Kanäle 42 mit der zentralen Kammer in Verbindung stehen, so daß jede Leckflüssigkeit, die an einem O-Ring auftritt, in die zentrale Kammer gelangt und dort zu einem starken Druckanstieg in dieser Kammer führt. Die Enden der zentralen Kammer 18 sind gegenüber dem (nicht dargestellten) zentralen Bolzen abgedichtet durch O-Ringe in Nuten 34. Durch ein in die zentrale Kammer reichendes Loch 36 kann man feststellen, ob sich in der zentralen Kammer ein Druck aufgebaut hat oder einfach beobachten, ob sich dort Leckflüssigkeit befindet.

Durch Drehung der Rohre relativ zueinander ändert sich die gegenseitige Lage der in den Rohroberflächen vorgesehenen schraubenförmigen Nuten, und dadurch ändert sich die tatsächliche Strömung zwischen den Rohren.

Fig. 8 zeigt eine besonders einfache Art, die Rohre in Umfangsrichtung zu justieren. Danach sind auf dem Umfang der Rohre Vertiefungen 50 und entsprechende Vorsprünge 52 angeordnet. Im dargestellten Beispiel haben die Rohre 4b, 4c, 4d und 4e Vertiefungen 50b bzw. 50c, 50d, 50e und die Rohre 4a bis 4d entsprechende Vorsprünge 52a bzw. 52b, 52c, 52d, deren Form den genannten Vertiefungen entspricht. Alle Vertiefungen 50 und Vorsprünge 52 der Rohre können in der gleichen Diagonalebene liegen oder sie können auch um die Achse verteilt sein. Das innerste Rohr 4a hat keine Vertiefungen, aber einen Vorsprung 52a; das nächst größere Rohr 4b hat einen Ring von Vertiefungen 50b in der gleichen Querebene wie der Vorsprung 52a. Der Vorsprung 52a kann derart sein, daß er in jede der Vertiefungen 50b eingreifen kann, so daß er die Rohre 4a und 4b miteinander verriegelt und die Phasenlage ihrer schraubenförmigen Nuten hängt davon ab, in welche der Vertiefungen 50b der Vorsprung 52a eingreift.

Das Rohr 4b hat einen Vorsprung 52b, der gegenüber der Vertiefung 50b verschoben sein kann und in der gleichen Querebene liegt wie eine Vertiefung 50c des nächst größeren Rohres 4c, so daß dadurch die Lage des Rohres 4c gegenüber der Lage des Rohres 4b festgelegt werden kann. Ebenso haben die Rohre 4c und 4d Vorsprünge 52c und 52d, die in den gleichen Querebenen liegen wie die Vertiefungen 50d und 50e der Rohre 4d und 4e, so daß die Lage der Rohre 4d und 4e gegenüber der Lage der Rohre 4c und 4d festgelegt werden kann. Das äußerste Rohr 4e besitzt natürlich keinen Vorsprung.

Fig. 8 zeigt eine bevorzugte Verteilung der Vertiefungen 50 über den Umfang der Rohre 4; die Vertiefungen 50 liegen in Winkeln von 0°, 90°, 180° und 225°, so daß eine Phasenverschiebung von 45°, 90° und 180° zwischen den schraubenförmigen Nuten zweier benachbarter Rohre möglich ist.

Bei einer anderen Ausführungsform kann eine Phasenverschiebung zwischen den schraubenförmigen Nuten durch axiales Verschieben der Rohre 4 bewirkt werden. Dies kann erreicht werden durch Einsetzen von Abstandsscheiben zwischen den Enden der Rohre und den Anschlagschultern 26. Diese Anordnung ist natürlich ebenso wirksam, wenn die Nuten nicht schraubenförmig sind, sondern z. B. voneinander getrennte Um-

fangsnuten sind.

Die Fig. 8 zeigt auch den zentralen Längsbolzen 19 zwischen den Endstücken 2. Sie zeigt ferner eine äußere Schutzhülle 52, die eine Isolierschicht 53 umschließt, wie sie üblicherweise benutzt wird, um Wärmeverluste zu vermeiden.

#### Patentansprüche

1. Wärmeaustauscher mit einer Anzahl koaxial angeordneter Rohre aus wärmeleitendem Material, die in radialer Richtung mittels Endstücken im Abstand voneinander angeordnet sind, so daß sie ringförmige Strömungskanäle bilden, mit progressiv größer werdenden, auf entsprechenden zylindrischen, im axialen Abstand zwischen den Endstücken liegenden Stellen angeordneten Dichtungselementen, die dichtend an den Wänden der Rohre anliegen, deren Durchmesser progressiv größer werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstücke (2) in einer im wesentlichen konischen Form gegossen sind und die Dichtungselemente an den Innenwänden der Rohre (4) anliegen.
2. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Endstücke (2) gleiche Form haben.
3. Wärmeaustauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungselemente O-Ringe aufweisen, die in entsprechenden, in die zylindrischen Stellen (20) eingeförmten Nuten (24) einliegen.
4. Wärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Endstück (2) eine mit ihm einstückige mittlere Trennwand aufweist, die sein Inneres in zwei Kammern (14, 16) und zwei damit verbundene, im weiteren Ende des Endstücks liegende Kanäle aufteilt.
5. Wärmeaustauscher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Kammer (14; 16) des Endstücks (2) mit alternierenden Strömungskanälen und die andere Kammer (16; 14) mit den zwischen diesen liegenden Strömungskanälen verbunden ist.
6. Wärmeaustauscher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder zylindrischen Stelle (20) ein Paar von Nuten (24) zur Aufnahme von O-Ringen vorgesehen sind.
7. Wärmeaustauscher nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Trennwand eine dritte Kammer (18) bildet und daß Verbindungskanäle (32) bestehen zwischen dieser Kammer (18) und dem Raum zwischen einem Paar von O-Ringen.
8. Wärmeaustauscher für Flüssigkeiten, mit mehreren koaxialen, in radialer Richtung in Abstand voneinander angeordneten Rohren aus wärmeleitendem Material und mit gewellten Oberflächen, die zwischeneinander Kanäle für die Flüssigkeiten bilden, wobei die Flüssigkeiten über die gewellten Kontaktflächen der Rohre die Wärme austauschen, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (4) und ihre gewellten Oberflächen in ihren gegenseitigen Lagen justierbar sind, um eine Änderung der Durchflußkanäle zu ermöglichen.
9. Wärmeaustauscher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellungen jedes Rohres (4) aus einer einzigen durchlaufenden schraubenförmigen Nut besteht, deren Schraubensteigung

DE 27 48 183 C2

5

6

bei allen Rohren (4) die gleiche ist und daß die Rohre (4) um ihre Achsen justierbar sind, so daß die Winkelstellung einer Nut des einen Rohres (4) gegenüber der Nut des anderen Rohres (4) änderbar ist.

10. Wärmeaustauscher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellungen jedes Rohres (4) aus einzelnen in Umfangsrichtung angeordneten Nuten bestehen und die Rohre (4) selektiv gegeneinander axial zum Ändern der axialen Lage des einen Rohres gegenüber dem anderen Rohr justierbar sind.

11. Wärmeaustauscher nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einige der Rohre (4b bis 4e) auf einer Ringfläche ihres Umfanges Ausformungen (50) aufweisen, und die diesen Rohren benachbarten Rohre an mindestens einem der Rohre eine entsprechende komplementäre Ausformung (52) aufweist, wobei diese mit einer der erstgenannten Ausformungen (50) eines benachbarten Rohres in Eingriff gebracht werden kann, wodurch die gegenseitige Lage dieser Rohre bestimmt werden kann.

12. Wärmeaustauscher nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Rohr außer dem innersten Rohr (4a) Vertiefungen (50) und einen Vorsprung (52) und daß das innerste Rohr (4a) nur einen Vorsprung (52a) aufweist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

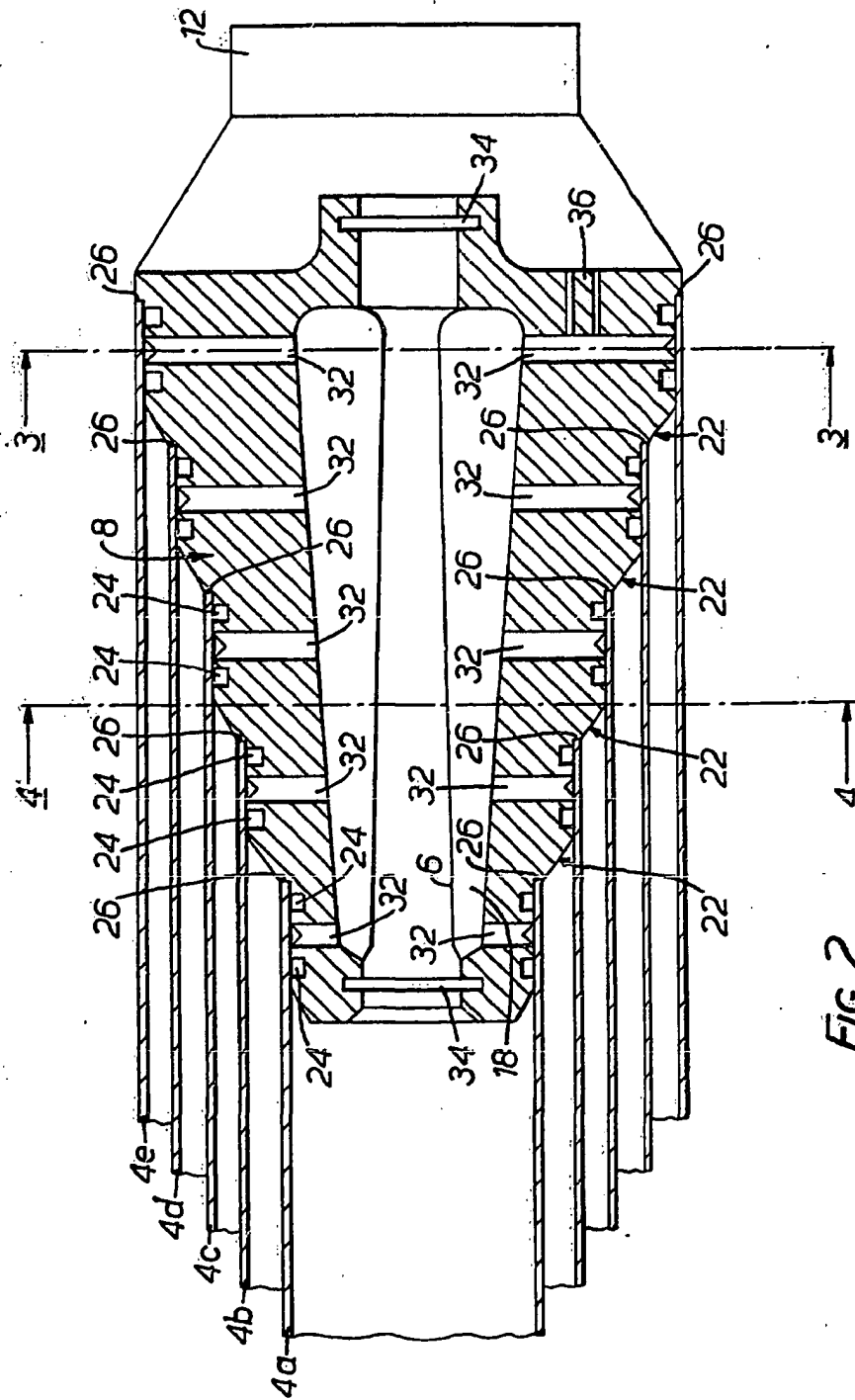


FIG. 2.

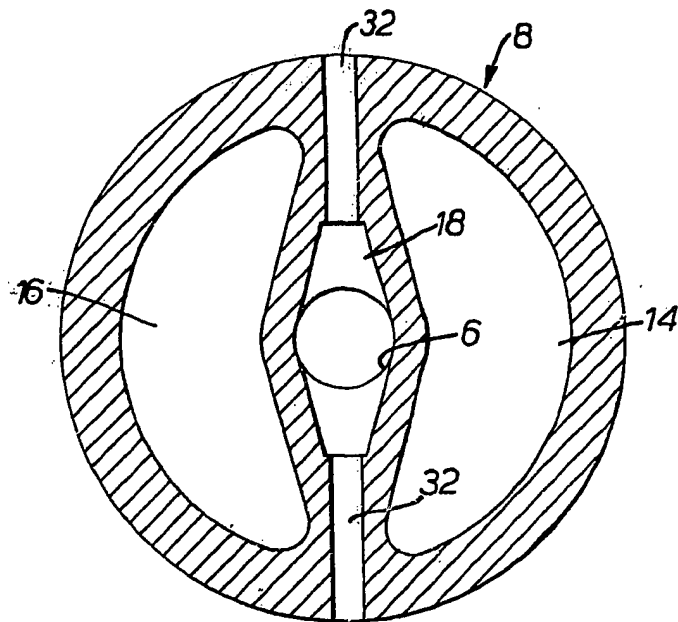


FIG. 3.

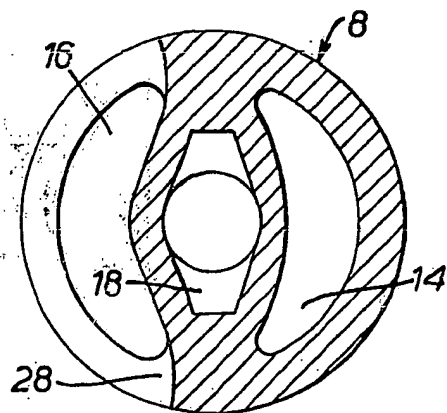


FIG. 4.

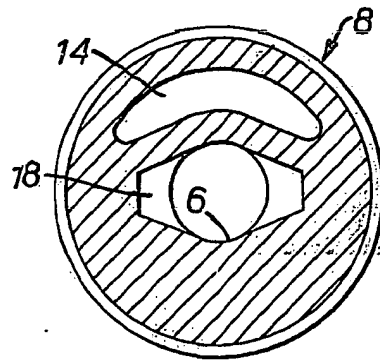


FIG. 5.



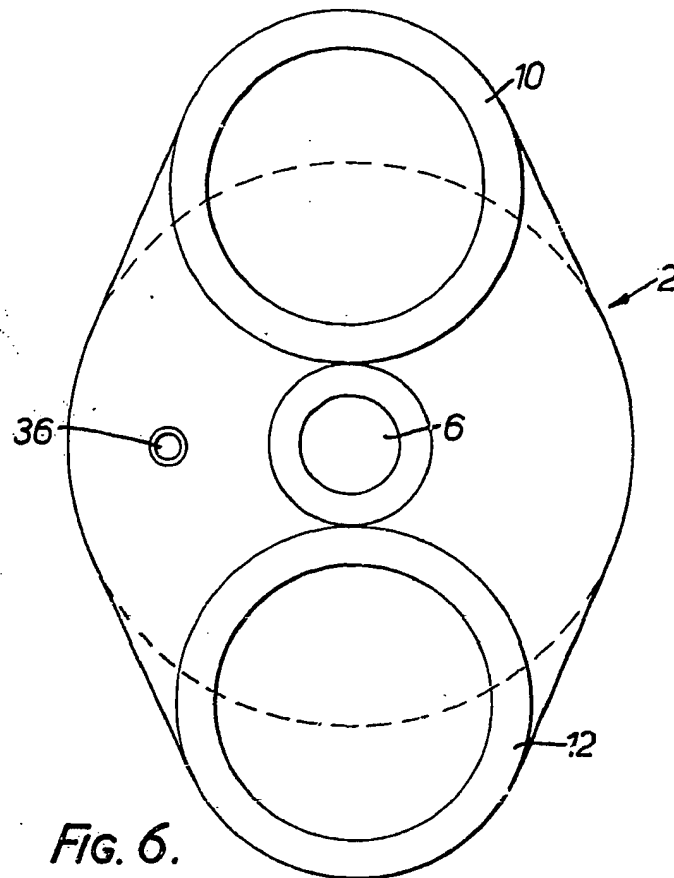


FIG. 6.

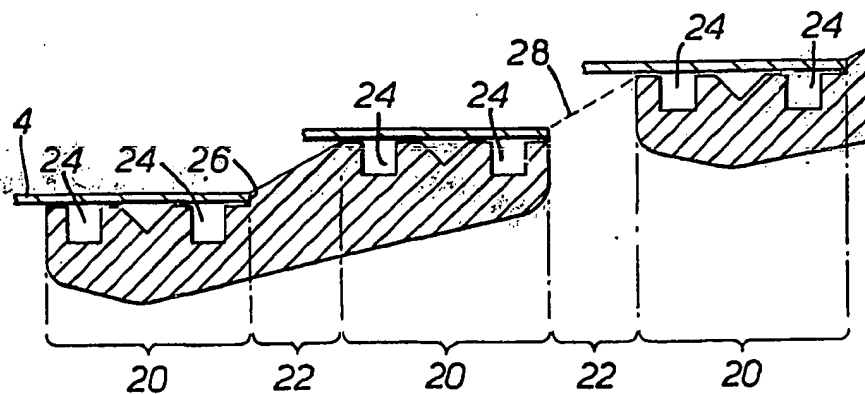


FIG. 7.

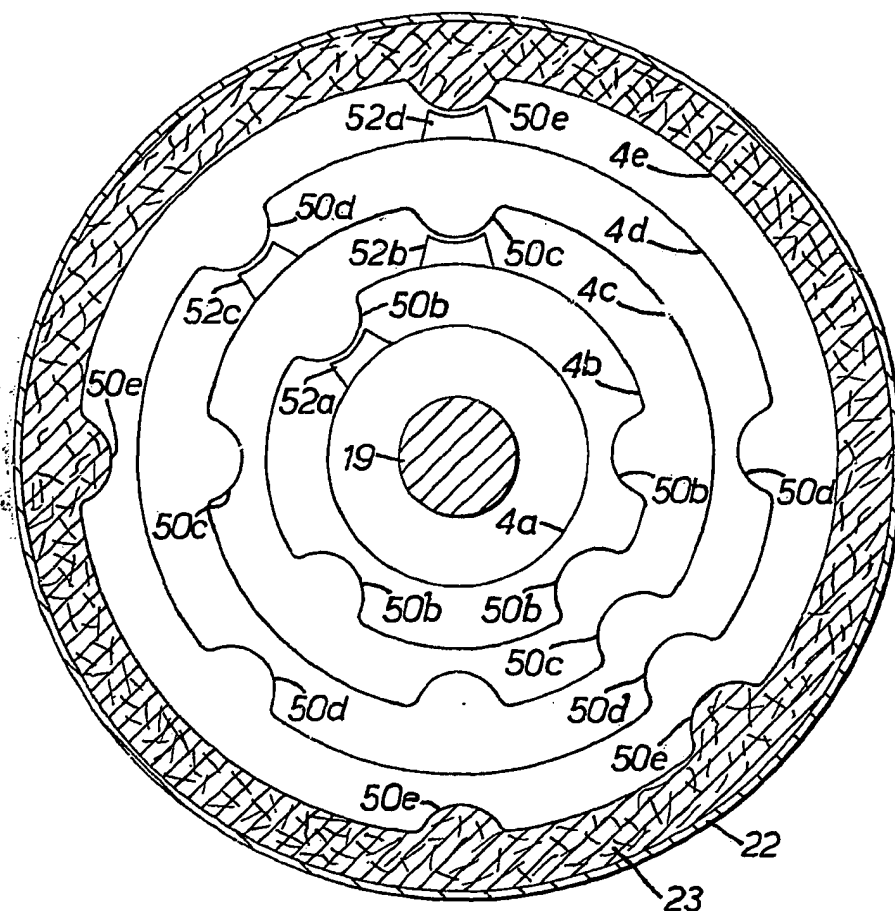


Fig. 8.